

de los rumiantes, los équidos disponen de incisivos en la mandíbula y la maxila, lo cual les permite pastar a mayor velocidad que los bóvidos en pastos de talla corta, siendo capaces de apurar más a ras de suelo (Menard *et al.*, 2002). Además, parecen estar menos condicionados por la disponibilidad de agua y los factores orográficos. Así mismo, es posible que aunque ambos animales muestren un alto solapamiento en el uso de la vegetación, podrían diferir en el uso de algunas especies vegetales, tal y como sucede en los puertos de montaña pirenaicos (Aldezabal, 1997).

CONCLUSIONES

Aunque el vacuno y el equino hayan mostrado un alto solapamiento en el uso de la vegetación, las variables topográficas y las distancias a puntos de agua, sombra e infraestructuras influyen en mayor medida sobre el vacuno, condicionando su patrón de uso del espacio. Este hecho es muy importante a la hora de predecir las relaciones de competencia entre estas especies domésticas cuando pastan juntas en zonas supraforestales de montaña.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por los proyectos UPV05/135 y UNESCO05/08, concedidos por la Universidad del País Vasco. Nuestro más sincero agradecimiento a las personas que colaboraron en la toma de datos en campo, en especial a M. Mendizabal y los Guardas del Parque Natural de Aralar (P. Zeberio, J.A. Irastorza, J.A. Roteta).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDEZABAL A. (1997) *Análisis de la interacción de la vegetación-grandes herbívoros en las comunidades supraforestales del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco (UPV-EHU), Leioa.

ALTMANN J. (1974) Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior*, **69**, 227-263.

BAILEY D.W., GROSS J.E., LACA E.A., RITTENHOUSE L.R., COUGHENOUR M.B., SWIFT D.M Y SIMS P.L. (1996) Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. *Journal of Range Management*, **49**, 386-400.

COOK C. W. (1966) Factors affecting utilization of mountain slopes by cattle. *Journal of Range Management*, **19**, 200-204.

MANDALUNIZ N. (2003) *Pastoreo del ganado vacuno en zonas de montaña y su integración en los sistemas de producción de la CAPV*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

MENARD K., DUNCAN P., FLEURANCE G., GEORGES J-Y.V. Y LILA M. (2002) Comparative foraging and nutrition of horses and cattle in European wetlands. *Journal of Applied Ecology*, **39**; 120-133.

MENDIZABAL M. (2009) *Análisis de los factores determinantes del uso de pastos de montaña por herbívoros domésticos y su aplicación en modelos de gestión sostenible para el País Vasco*. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco, Leioa.

ROBBINS C.T. (1993) *Wildlife feeding and nutrition*. Academic Press. London.

SENFT R.L., RITTENHOUSE L.R. Y WOODMANSEE R.G. (1985a) Factors influencing patterns of cattle grazing behavior on shortgrass steppe. *Journal of Range Management*, **38(1)**, 82-87.

SENFT R.L., RITTENHOUSE L.R. Y WOODMANSEE R. G. (1985b). Factors influencing selection of resting sites by cattle on Shortgrass Steppe. *Journal of Range Management*, **38(4)**, 295-299.

Aprovechamiento ganadero de rastrojos de cultivos hortícolas y extensivos en Navarra

The livestock use of extensive and horticultural stubble in Navarra

J.M. MANGADO / P. IRIBARREN

INTIA S.A. Avda. Serapio Huici, 22. Edif. Peritos. 31610 Villava (Navarra). [jmangado@intiasa.es](mailto:jmangado@intiasa.es)

**Resumen:** En la comarca de la Ribera del Ebro de Navarra coexisten la actividad agrícola de cultivos hortícolas y extensivos en secano y regadío y la actividad ganadera de ovino de carne, en régimen extensivo, que tradicionalmente ha utilizado los rastrojos como fuente alimenticia cubriendo una parte de las necesidades anuales de los rebaños. Ante la diversidad y variabilidad de la oferta y la carencia de datos para estimar su potencial como fuente alimenticia del ganado, se ha optado por estimarla mediante consulta directa a los ganaderos usuarios de estos recursos. Se ha entrevistado a 64 ganaderos y con sus respuestas se ha elaborado el calendario temporal de oferta de recursos con sus posibilidades de complementación y, de forma aproximada, las raciones de mantenimiento que puede ofrecer cada uno de ellos en las condiciones habituales de manejo. Así mismo se aportan datos sobre los problemas asociados al uso de esos recursos y análisis de calidad de los más utilizados.

**Palaras clave:** régimen extensivo, ración diaria, calendario de pastoreo, calidad, profesionalidad.

**Abstract:** In the Ebro's riverside region in Navarra coexist several agricultural activities, horticultural and extensive crops in dry and irrigated systems and meat sheep livestock farming in extensive regime. The crops stubbles has traditionally used as a feed source, covering a portion of annual requirements of the flocks. Due to the diversity and variability of supply and the lack of data to estimate its potential as livestock feed source, it was decided to estimate it asking directly to the farmers about these resources. Sixty-four farmers were interviewed and with their answers have been produced a temporal supply resources schedule and complementation possibilities. Moreover, approximately, the maintenance rations that can offer each of them under the usual conditions of use. Likewise, data about the different problems associated to the use of this resources and the quality analysis of the most used are provided.

**Key words:** extensive regime, daily ration, grazing schedule, quality, professionally.

INTRODUCCIÓN

La Ribera del Ebro de Navarra ha sido una zona de gran tradición de producción agrícola, tanto en secano como en regadío. En las últimas décadas del siglo XX las actuaciones en concentración parcelaria, modernización de regadíos tradicionales y desarrollo de nuevos regadíos han incrementado la superficie irrigada y el tamaño y estructura de las parcelas favoreciendo la mecanización de los cultivos. La situación actual de las superficies agrícolas en esta comarca, por grupos de cultivos y manejo del agua, se presenta en la figura 1 (Gobierno de Navarra, 2011). La sinergia entre las actuaciones anteriores y la presencia en esta comarca de una importante actividad industrial de conservas vegetales y ultracongelados, ha producido el incremento de la superficie hortícola en regadío (fig. 2) potenciando el subsector conservero hasta alcanzar en la actualidad el 13 % de la actividad industrial de toda Navarra y aportando el 3,5 % al PIB de la Comunidad Foral (Cámara Navarra, 2010).

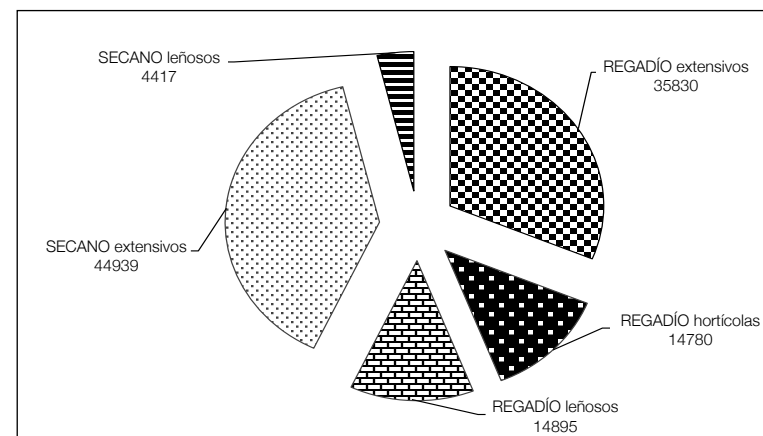


Figura 1. Ribera del Ebro de Navarra. Superficie agrícola 2010 (ha).

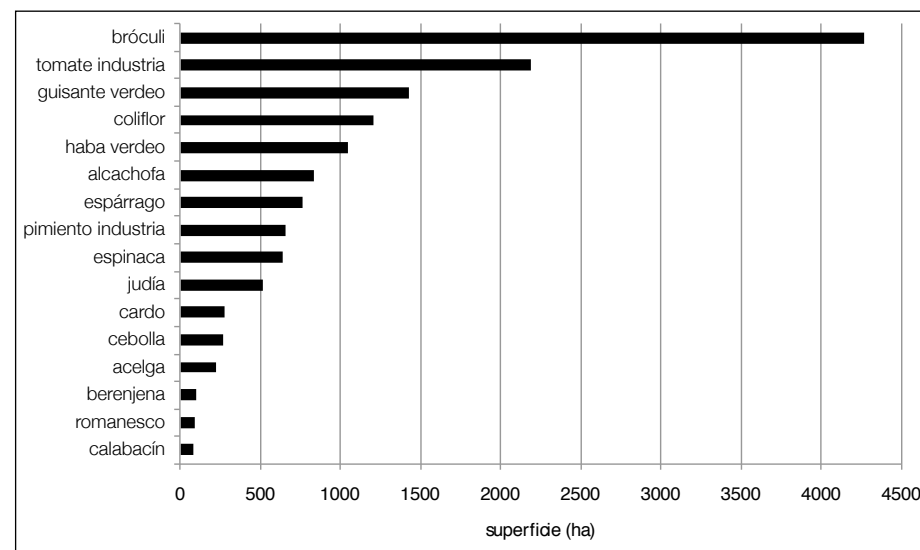


Figura 2. Superficies de cultivos hortícolas en regadío. Ribera del Ebro de Navarra 2010.

Asociada a la producción agrícola se da una actividad ganadera extensiva basada, en parte, en el aprovechamiento de los rastrojos de los cultivos. Esta actividad ganadera es la de producción de ovino de carne con ovejas de raza “navarra” catalogada como autóctona de fomento, adaptada a las condiciones ambientales del secano semiárido mediterráneo, de gran precocidad sexual, facilidad de parto, prolificidad media, capacidad maternal y sin anestro estacional. Se produce lechal y ternasco, amparados por la IGP “cordero de Navarra” (ITG Ganadero, 2011). La correcta planificación del manejo de las explotaciones ganaderas extensivas precisa cuantificar la oferta pascícola y conocer su estacionalidad. Sobre la cuantificación de la oferta de los rastrojos inciden factores como la mecanización de la cosecha, la apetecibilidad de los diferentes componentes morfológicos que la constituyen y el conocimiento empírico del pastor, siendo cada uno de estos factores de alta variabilidad individual que se incrementa de forma notable con su conjunción.

El objetivo principal de este trabajo es adquirir conocimiento sobre la oferta de recursos pastables de los rastrojos de cultivos hortícolas en regadío y, secundariamente, sobre otros recursos que van asociados indisolublemente a los anteriores para el correcto manejo extensivo de los rebaños de ovino de carne en la Ribera del Ebro de Navarra.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Considerando “a priori” la alta variabilidad que presenta la oferta de recursos pastables de los rastrojos se estimó que una forma de aproximación a la cuantificación de su uso ganadero podía ser el preguntarlo a los ganaderos que los utilizan. Para ello se diseñó una encuesta en la que se recogían los datos siguientes: 1.- identificación de la explotación, 2.- características de la persona que responde, 3.- relación de la totalidad de recursos (rastrojos) de los que hace uso a lo largo del año. Para cada uno de los recursos empleados, a) época de aprovechamiento, b) estado fisiológico del ganado (vacío, final gestación, paridas), c) tipo de ración (completa/parcial), d) en el segundo caso, con qué recurso lo complementa (otros rastrojos, forrajes, pienso) y que proporción de la ración estima que cubren, e) número de raciones obtenidas de ese recurso en esas condiciones ( $n^{\circ}$  ovejas  $\times$   $n^{\circ}$  días/superficie), f) problemas asociados al uso de ese recurso (afirmativo/negativo sobre seis propuestas), g) descripción de esos problemas, h) comentarios. La encuesta se diseñó para que resultara corta, ágil, y de sencilla mecanización de los datos. Los ganaderos a encuestar fueron los propuestos por los técnicos de asistencia técnica en ovino carne del Instituto Técnico y de Gestión Ganadero (ITG Ganadero). Los criterios de elección de las explotaciones fueron el manejo extensivo, la variedad de recursos que utilizan, grado de confianza en la relación personal, nivel profesional y características humanas, estableciéndose contacto con 68 ganaderos que respondían al perfil buscado. Se evaluaron los rastrojos de 24 cultivos (16 hortícolas, 6 extensivos, 2 otros) que, en función de su manejo, resultan 40 tipos de uso (26 hortícolas, 9 extensivos, 5 otros). Las encuestas se realizaron en los meses de noviembre y diciembre de 2010, procurando hacerlas en campo, durante el aprovechamiento de algún recurso propio de la época. Se tomaron muestras de la oferta pastable, para el análisis de su calidad, simulando lo realmente ingerido por el ganado. Esto es importante dada la heterogeneidad morfológica de la oferta de los rastrojos. La analítica de calidad de la oferta se llevó a cabo en el Laboratorio Agrario de Navarra (NASERSA), siendo los parámetros analizados: materia seca (gravimetría), materia orgánica (gravimetría), proteína bruta (Dumas), fibra bruta (Ankom) y fibra neutro-detergente (Ankom).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 68 ganaderos contactados 4 se negaron a ser entrevistados y se descartaron dos de las entrevistas realizadas por baja fiabilidad, quedando una población entrevistada de 62 ganaderos. El total de respuestas válidas de evaluación de recursos pastables es de 331.

Calendario de oferta

En la tabla 1 se presenta el calendario quincenal de la disponibilidad de recursos pastables. La oferta de rastrojos hortícolas se agrupa en otoño-invierno-primavera. En junio solo se encuentra oferta de rastrojos de alcachofa y de guisante de verdeo, ninguno en julio-agosto y, a partir de septiembre, el tomate precoz y las judías. En el grupo de otros cultivos (viña, alfalfa) ocurre algo parecido y la oferta se concentra en invierno. En el grupo de extensivos cabe diferenciar los cereales y leguminosas “de invierno”, que ofertan sus rastrojos en los meses de verano, de los cereales “de verano” que ofertan sus rastrojos en otoño-invierno. A la vista de la tabla se pueden establecer las posibilidades de complementación de recursos, en las diferentes épocas del año, al objeto de conseguir las raciones más equilibradas desde un punto de vista bromatológico.

Tabla 1. Oferta de residuos de cultivos.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
hortícolas	acelga												
	alcachofa												
	berenjena												
	brócoli												
	calabacín												
	cardo												
	cebolla												
	coliflor												
	espárrago												
	espinaca												
	espinaca												
	guisante verdeo												
	habas verdeo												
	judías												
	pimiento												
	romanesco												
	tomate												
extensivo	arroz												
	cebada, trigo												
	girasol												
	guisante grano												
	habas grano												
	maíz												
otros	alfalfa												
	viña												

Número y tipo de raciones obtenidas

El estado fisiológico del ganado que utiliza estos recursos es, siempre, vacío y hasta el cuarto mes de gestación, por ello la ración obtenida sobre cada recurso será la necesaria para el mantenimiento de una oveja de 55-60 kg de peso vivo, que es el habitual de ovejas adultas de raza “navarra”, en condiciones de pastoreo.

Tabla 2. Uso ganadero de los recursos pascícolas.

Grupo	Recurso	Ración compl.		Recursos complementarios Tipo	% (1)	n (2)	Raciones/ha	
		SÍ	NO				$\bar{x}$ (3)	CV (4)
hortícolas	acelga		X	lieco, maíz	64±7,5	5	1630	86
	alcachofa	X		---		9	1353	79
	alcachofa		X	lieco, rastrojo, pradera	63±8,8	6	1355	74
	berenjena	X		---		1	1650	
	berenjena		X	maíz, alfalfa	80	1	880	
	brócoli	X		---		7	2076	58
	brócoli		X	maíz, lieco, alfalfa	54±2,4	31	2422	57
	calabacín		X	maíz	80	1	880	
	cardo	X		---		2	1283	99
	cardo		X	maíz, brócoli	50±3,3	8	1842	73
	cebolla		X	lieco	80	1	154	
	coliflor	X		---		3	1690	58
	coliflor		X	maíz, pradera, lieco	56±3,2	17	2624	62
	espárrago	X		---		1	550	
	espinaca	X		---		4	749	71
	espinaca		X	lieco	22±2,5	2	1135	57
	guisante verdeo	X		---		7	776	56
	habas verdeo	X		---		3	642	92
	judías	X		---		5	499	54
	judías		X	tomate, maíz	50±0,0	3	931	20
extensivo	pimiento	X		---		6	1366	58
	pimiento		X	maíz, alfalfa, lieco	43±4,3	14	1441	74
	romanesco	X		---		1	440	
	romanesco		X	maíz, lieco	43±6,7	3	2915	33
	tomate	X		---		10	419	61
	tomate		X	rastrojo, alfalfa, lieco, judía	43±5,3	15	1371	97
	arroz		X	alfalfa, pimiento, tomate	67±7,5	2	404	68
	cebada, trigo	X		---		44	200	87
	cebada, trigo		X	tomate, rastrojo legumin.	52±5,1	9	459	103
	girasol	X		---		1	253	
	guisante grano	X		---		1	220	
	guisante grano		X	rastrojo cereal	42±6,0	3	549	84
otros	habas grano		X	rastrojo cereal	38±6,0	3	533	73
	maíz	X		---		9	594	31
	maíz		X	brócoli, alfalfa, coliflor	49±2,1	40	1019	79
	alfalfa	X		---		6	878	87
	alfalfa		X	maíz, lieco, brócoli, tomate	47±2,8	30	1425	78
	viña	X		---		1	220	
	viña		X	lieco, rastrojo	48±5,8	14	638	59
	viña con uva		X	lieco, rastrojo	45±5,0	2	7000	

(1) porcentaje medio de la ración cubierto por los recursos complementarios ± error estándar  
(2) número de casos  
(3) raciones medias obtenidas sobre el recurso de referencia en las condiciones de complementación descritas  
(4) coeficiente de variación (%)

En la tabla 2 se resume, para cada recurso pascícola, el tipo de raciones obtenidas (completas/parciales), los recursos complementarios en el segundo caso, el porcentaje de ración cubierto por los recursos complementarios, el número de datos recogidos para cada situación, la media de raciones obtenidas sobre el recurso descrito y el coefi-

ciente de variación del dato anterior. Cabe destacar la gran variabilidad de los datos de raciones obtenidas sobre cada recurso (CV>50 en la mayor parte de los casos) consecuencia de la alta heterogeneidad de la oferta y de su manejo, citadas anteriormente. Por ello la información aportada en este trabajo debe tomarse, solamente, como una aproximación a las posibilidades del uso ganadero de estos recursos.

Los rastrojos hortícolas más ampliamente utilizados coinciden con los de los cultivos que ocupan las mayores superficies (brócoli, tomate, coliflor, pimiento). La mayor parte de los rastrojos hortícolas se aprovechan de forma compartida con otros recursos, cubriendo cada uno de ellos el entorno de la mitad de la ración diaria. No obstante, para casi todos ellos se dan casos de uso como ración única. Los recursos complementarios son los que coinciden en el tiempo con el recurso descrito. El recurso más utilizado para el complemento de los rastrojos hortícolas de otoño-invierno es el rastrojo de maíz grano debido a la gran superficie ocupada por el cultivo en la comarca (10 800 ha) y a su larga disponibilidad temporal ya que su recolección abarca desde mediados de septiembre a finales de febrero. Así mismo son ampliamente utilizados los rebrotes de alfalfa (6200 ha en la comarca), tras el corte de otoño, y el rebrote de otoño de los pastizales y “hierbas” existentes en las tierras no agrícolas.

Problemas asociados al pastoreo de rastrojos

- Disponibilidad del recurso. Los agricultores, propietarios de la tierra, la cultivan de forma intensiva, rotando los cultivos con mucha rapidez y presionando para que el aprovechamiento de los rastrojos sea acelerado, lo que puede provocar desequilibrios nutricionales, empachos, enterotoxemias, etc. en el ganado o el despilfarro de los recursos pascícolas. Esto lo han citado como problema el 65 % de los encuestados.
- Patologías, intoxicaciones. Los principales problemas citados son meteorismo sobre alfalfa y otras leguminosas (48%), empacho sobre rastrojo de cereal de invierno-maíz (29%) y timpanismo y enterotoxemia sobre brócoli (24%). El timpanismo en brásicas no resulta lógico por no ser leguminosas. Las brásicas contienen glucosinolatos, compuestos que, tras su hidrólisis en el proceso de rumia, producen isotiocianatos que alteran la absorción de iodo y afectan al desarrollo del tiroides (Cornell University, 2009). También pueden provocar daños en hígado y riñones lo que puede confundir al ganadero, llegándolos a describir como enterotoxemia.
- Alejamiento del lugar habitual de estancia del ganado. Citado como problema en el 21% de los casos.
- Dificultad de acceso (camino estrechos, canales de regadío, poblaciones, etc.). Citado como problema en el 32% de los casos.
- Inundación por crecida de río. Citado como problema en el 32% de los casos.
- Sobreaguas. Es el respeto de 2-3 días sin entrar en las parcelas tras una precipitación. Citado como problema en el 43% de los casos.

Calidad de la oferta pascícola

Como se ha indicado, se aprovecharon los encuentros con los ganaderos para tomar muestras de los recursos pascícolas, simulando lo ingerido por el ganado, y analizar su calidad. En la tabla 3 se presenta la composición química de siete de ellos.

Tabla 3. Composición química de los rastrojos de algunos cultivos.

	materia seca	cenizas	proteína bruta	fibra bruta	fibra neutro detergente
	%	%/ms	%/ms	%/ms	%/ms
Brócoli	14,6	18,4	16,4	12,7	17,3
Coliflor	11,8	21,3	17,1	11,3	17,3
Pimiento	7,8	19,1	18,1	20,5	35,3
Guindilla	22,4	13,7	17,7	24,1	35,2
Espinaca	6,6	17,3	34,6	14,4	28,4
Alfalfa (rebr. otoño)	23,0	11,4	20,1	21,7	34,6
Rastrojo maíz	55,4	4,9	4,6	36,1	69,7

Destacan las diferencias entre los cultivos hortícolas y los dos extensivos (maíz, alfalfa) en materia seca (inferior en las primeras) y cenizas (superior en las primeras). Se puede inferir que estas dos características hacen a las hortícolas más palatables para el ganado y aportando mayor cantidad de minerales. El alto contenido en proteína bruta de la espinaca puede conllevar riesgo de daños hepáticos en su metabolismo, siendo este daño citado por un ganadero. Los bajos contenidos en paredes celulares de las brásicas hacen que sean muy digestibles aunque el tránsito en panza sea muy rápido. Por ello, para normalizar la función de rumia, es muy conveniente la complementación de estos recursos con otros más fibrosos.

CONCLUSIONES

Los rastrojos de cultivos suponen una oferta de recursos alimenticios muy interesante para el ganado manejado en régimen extensivo. La oferta consecutiva de unos y otros cultivos cubre todas las épocas del año, en otoño-invierno-primavera con residuos de cultivos hortícolas, de maíz grano y de alfalfa y en verano con cultivos extensivos (trigo, cebada, guisante, habas). El número de raciones obtenidas en el aprovechamiento ganadero de cada recurso es muy variable y sujeto a factores no controlados por el ganadero. El conocimiento empírico y nivel profesional del ganadero son factores clave para maximizar las raciones obtenidas sobre cada recurso, obteniendo dietas equilibradas y acelerando el proceso de incorporación al suelo de la materia orgánica procedente de los restos de cosecha.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARA NAVARRA (2010). *Navarra en datos. Principales indicadores económicos, demográficos y de empleo*. [http://www.camaranavarra.com/userfiles/informacion\\_economica/A\\_presentacion](http://www.camaranavarra.com/userfiles/informacion_economica/A_presentacion)

CORNELL UNIVERSITY (2009). *Plants poisonous to livestock. Glucosinolates*. <http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/glucosin.html#symptoms>

GOBIERNO DE NAVARRA (2011). Superficies y producciones agrícolas. *Coyuntura agraria*. <http://www.cfnavarra.es/agricultura/COYUNTURA/coyuntura.htm>

ITG GANADERO S.A. (2011). *La ganadería en Navarra. Pasado y presente*. Pamplona: Ed. Gobierno de Navarra.

Análisis de las variables que influyen en la eutrofización de las explotaciones lecheras en Cantabria

Analysis of the variables influencing eutrophication in Cantabria dairy farms

G. SALCEDO

I.E.S. La Granja, Departamento de Tecnología Agraria. Heras 39792, Cantabria [gregoriosalce@ono.com](mailto:gregoriosalce@ono.com)

**Resumen:** Este trabajo analiza las variables más relacionadas del impacto ambiental mediante la estimación del potencial de eutrofización (EP, kg PO<sub>4</sub><sup>-</sup> ha<sup>-1</sup>) y su predicción en 13 explotaciones lecheras (4 semiintensivas -S- y 9 intensivas -I-) de Cantabria, durante los años 2007 y 2008. Los resultados mostraron mayor EP por hectárea, por tonelada de leche y por UGM en las granjas I (P<0,001), con valores medios para el conjunto de explotaciones de 309, 10,3 y 71 kg respectivamente para los parámetros citados anteriormente. El modelo elegido para estimar el EP considera el N del purín+fertilizantes (kg ha<sup>-1</sup>), la eficiencia de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de la explotación (%), el P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> comprado en forma de alimentos y fertilizantes (kg ha<sup>-1</sup>) y la leche producida (kg ha<sup>-1</sup>). En las granjas I, el N del purín+fertilizantes; la eficiencia; la producción de leche y la compra de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> son las variables más relevantes, mientras que en las granjas S las variables de mayor relevancia son el N del purín+fertilizante, la eficiencia y la compra de fertilizantes y alimentos.

**Palabras clave:** Impacto ambiental, alimentación, regresión lineal múltiple.

**Abstract:** This work analyzes the variables related to the environmental impact by estimating the potential for eutrophication potential (EP, PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, kg ha<sup>-1</sup>) and its prediction in 13 dairy farms (4 semiintensive -S- and 9 intensive -I-) of Cantabria, in the years 2007 and 2008. The results showed higher EP per hectare, per ton of milk and LSU in the I farms (P<0.001), with mean values for all farms of 309, 10.3 and 71 kg for the parameters above mention, respectively. The model chosen to estimate the EP considers: *N manure + fertilizer (kg ha<sup>-1</sup>); efficiency P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> of farm, %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> as feed and fertilizer purchased, kg ha<sup>-1</sup> and milk (kg ha<sup>-1</sup>)*. In the intensive farm *N manure + fertilizer, milk production and purchase of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>* are the most relevant variables. Meanwhile, in the semiintensive, the manure + fertilizer, the efficiency and the purchase of fertilizers and food are very relevant.

**Key words:** environmental impact, feeding, multiple linear regression.

INTRODUCCIÓN

La actividad ganadera conlleva un elevado consumo de alimentos por parte de los animales y de fertilizantes, acumulándose parte del N y P en el suelo. Estos compuestos pueden ser arrastrados a los ríos, lagos o emitidos en forma de gases a la atmósfera en un elevado porcentaje. La armonía entre las entradas y salidas de nutrientes en el sistema productivo contribuye a reajustar los desequilibrios nutritivos, ambientales y económicos. A nivel de explotación el surplus es la diferencia entre las entradas de N y P en forma de fertilizantes, alimentos y animales principalmente y las salidas en leche, carne, estiércol y cultivos. La producción animal tiene un importante papel en la eutrofización por N, principalmente NO<sub>x</sub>, NH<sub>x</sub>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, y sus principales efectos son: a) cambio en la vegetación hacia especies nitrófilas; b) cambios del balance nutritivo en el suelo, poniendo en riesgo la vegetación y c) incrementos de nitrato en aguas profundas por lixiviados (Lekkerkerk *et al.*, 1995). La eutrofización por fósforo